

عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی؛ مطالعه موردی بانک کشاورزی^۱

دکتر عباس عرب‌مازار*

پونه روئین‌تن**

چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی عوامل مؤثر و تدوین مدلی برای سنجش ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک کشاورزی ایران به روش «رگرسیون لجیت» انجام شده است. بدین منظور اطلاعات کیفی و مالی یک نمونه تصادفی ۲۰۰ تایی از شرکتهایی که طی سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ از شعب بانک کشاورزی استان تهران، تسهیلات اعتباری دریافت نموده‌اند بررسی شد. در این تحقیق پس از بررسی پرونده‌های اعتباری هریک از نمونه‌ها، در ابتدا ۳۶ متغیر توضیح‌دهنده شامل متغیرهای کیفی و مالی شناسایی و بررسی شد. از بین متغیرهای موجود با استفاده از تحلیل رگرسیون لجیت در نهایت ۱۷ متغیر که اثر معنی‌داری بر ریسک اعتباری و تفکیک بین دو گروه از مشتریان خوش‌حساب و بدحساب داشتند، انتخاب و مدل نهایی به‌وسیله آنها برآزش شد. براساس شاخصهای آماری، این توابع از نظر ضرایب و همچنین قدرت تفکیک‌کنندگی معنی‌دار و اعتبار بالایی دارند. نتایج تحقیق ضمن دلالت بر تأیید نظریه‌های اقتصادی و مالی در زمینه عوامل مؤثر

۱ - تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۲۹؛ تاریخ تأیید: ۸۵/۸/۲۹.

* دانشیار دانشگاه شهید بهشتی؛ Mazar@agri-bank.com

** کارشناس ارشد سیستم‌های اقتصادی؛ P_ruintan@yahoo.com

بر ریسک اعتباری نشان می‌دهد که عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک کشاورزی فصل مشترک زیادی با عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی سایر بانکها (از جمله بانک ملت و توسعه صادرات) دارد.

واژگان کلیدی:

تسهیلات اعتباری، ریسک اعتباری، قصور بازپرداخت تعهدات، اعتبارسنجی، امتیازدهی اعتباری، مدل رگرسیون لجیت و روش حداکثر درستنمایی.

طبقه‌بندی JEL :
E51 و G21

مقدمه

بررسی عملکرد بیشتر کشورها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و سطح پیشرفت اقتصادی رابطه نزدیکی دارند. یعنی کشورهایی که الگوی کارآمدی در تخصیص سرمایه به بخشهای مختلف اقتصادی دارند؛ اغلب از پیشرفت اقتصادی و در نتیجه رفاه اجتماعی بالاتری برخوردار هستند.

تجهیز و تخصیص منابع سرمایه‌گذاری به فعالیتهای اقتصادی از طریق بازار مالی انجام می‌پذیرد که بازار اعتبارات بانکی قسمتی از این بازار است. انجام این امر به‌عنوان اصلی‌ترین نقش بانک در بازار مالی از طریق اعطای اعتبار به مشتریان صورت می‌گیرد. بنابراین یکی از موضوعات دارای اهمیت، بررسی و ارزیابی ریسک اعتباری (یعنی احتمال قصور در بازپرداخت تسهیلات اعطایی از سوی مشتریان) می‌باشد. اندازه‌گیری این ریسک در میان ریسک‌هایی که بانک در حیطه وسیع عملکرد خود با آن روبه‌روست، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. کاهش و کنترل ریسک به‌عنوان یکی از عوامل مهم مؤثر بر بهبود فرآیند اعطای اعتبار و در نتیجه بر عملکرد بانکها مطرح است و نقش اساسی در تداوم ارائه تسهیلات و بقای بانکها و مؤسسات مالی دارد. از دلایل اهمیت سنجش این ریسک می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف. اکنون مهمترین عامل ورشکستگی بانکها ریسک اعتباری است. اگر مشتری به‌موقع تعهدات خود را بازپرداخت نکند، این تسهیلات به‌صورت مطالبات معوق بانکی درمی‌آید و این امر موجب اختلال در توزیع اعتبارات بانکی و در نتیجه اختلال در اقتصاد کشور می‌شود؛

ب. اندازه‌گیری ریسک اعتباری با پیش‌بینی زیانهای عدم بازپرداخت اعتبارات و ایجاد رابطه منطقی بین ریسک و بازده، امکان بهینه‌سازی ترکیب پرتفوی اعتباری، قیمت‌گذاری دارایی‌ها و تعیین سرمایه اقتصادی بانکها را به‌منظور کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و حفظ توان رقابتی فراهم و نوعی مزیت نسبی برای بانکها و مؤسسات

اعتباری ایجاد می‌نماید؛

ج. در ایران از یک طرف فعالیت بانکها براساس قانون بانکداری بدون ربا و مبتنی بر عقود اسلامی است؛ بنابراین نمی‌توان بین بازار پول و سرمایه مرزی قائل شد. از طرف دیگر با توجه به ساختار اقتصادی کشور، عملیات بازار سرمایه (بازار اوراق بهادار و سهام) و سایر شبکه‌های غیربانکی، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نداشته و از این‌رو سهم قابل توجهی از سرمایه‌گذاری از طریق بازار بانکی انجام می‌گیرد. بنابراین موفقیت بانکها در انجام این امور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛

د. در نظام ربوی پس از پرداخت وام، ارتباط بانک با پول قطع می‌شود و بانک بدون توجه به نوع فعالیت اقتصادی، اصل و فرع پول خود را مطالبه می‌نماید؛ بنابراین با گرفتن ضمانت کافی، لزومی به ارزیابی دقیق از مشتری وجود ندارد (و در صورتی که ارزیابی انجام شود، در راستای تسهیل مبادلات و انتخاب مشتریان بهتر است) حال آنکه در سیستم بانکداری اسلامی بانک شریک گیرنده تسهیلات در فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد و به‌طور عمده سهم آورده فرد به‌عنوان ضمانت در نظر گرفته می‌شود. بنابراین با توجه به منابع مالکیتی- وکالتی ارزیابی توان بازپرداخت مشتری بسیار اهمیت دارد.

با توجه به این موارد، آنچه برای بانک اهمیت دارد این است که قبل از اعطای تسهیلات، احتمال عدم بازپرداخت از سوی آنان را ارزیابی و گروهی را انتخاب نماید و از ادای دین آنها در موعد مقرر مطمئن شود. انجام این امر به‌وسیله یک سیستم جامع، ساختار و معیار مناسب امکان‌پذیر است. امروزه بانکها به‌طور وسیعی از مدل‌های سنجش ریسک اعتباری برای تصویب و پرداخت وام‌های اعطایی استفاده می‌نمایند و با استفاده از معیارهای عینی و اطلاعات حال و گذشته مشتری، در قالب تهیه انواع گزارش‌های اطلاعاتی و کارشناسی و اتخاذ تصمیم در ارکان اعتباری ذی‌صلاح، به اعتبارسنجی مشتریان می‌پردازند. در مورد وام‌های بزرگ و با توجه به تعداد اندک آنها، ارزیابی دقیق متقاضی امکان‌پذیر است؛ بنابراین در مورد وام‌های متوسط و کوچک، چون تعداد متقاضیان زیاد است، ارزیابی دقیق تک‌تک آنها پرهزینه

است و از اینرو نیازمند ارزیابی سیستماتیک و ایجاد مدلی است که براساس آن بتوان ریسک اعتباری را تعیین و کاهش داد.

با وجود اهمیت این موضوع متأسفانه در کشور ما در زمینه اعطای تسهیلات اعتباری به مشتریان با روند منسجم و منظمی به‌منظور تعیین ریسک اعتباری، امتیازدهی، درجه‌بندی و همچنین تعیین سقفهای اعتباری براساس شاخصهای ریسک ملاحظه نمی‌شود و شاخصها براساس تشخیص کارشناسی و کمیته اعتباری صورت می‌پذیرد. برخورداری از یک مدل ریسک کارآمد نه تنها تصمیم‌گیری در زمینه اعتبار و گرفتن وثیقه‌ها را تسهیل می‌نماید؛ بلکه افزون بر کاهش هزینه مبادله موجب خواهد شد که سیستم بانکی از الگوی کارآمدی در تخصیص سرمایه به بخشهای مختلف اقتصادی برخوردار شود.

این مقاله ابتدا ادبیات ریسک اعتباری و سپس عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی^۱ بانک کشاورزی را با استفاده از روش آماری رگرسیون لجستیک بررسی می‌نماید و از این طریق برخی از ویژگی‌های کیفی (نوع فعالیت، سابقه داشتن بدهی معوق و...) و مالی (برخی از اقلام ترازنامه و...) مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانک را شناسایی می‌نماید.

۱. مروری بر ادبیات موضوع

۱-۱. اعتبارسنجی

با توسعه مداوم و پویای صنعت اعتباری، هر روز این صنعت نقش مهمتری در اقتصاد کشورها ایفا می‌نماید و اعتباردهندگان به‌منظور توسعه فرآیند مدیریت اعتباری از روشها و ابزارهای جدید و تکنولوژی‌های پیشرفته استفاده می‌کنند. اعتبارسنجی و سنجش توان بازپرداخت مشتریان با استفاده از تکنیکها و روشهای پیشرفته و نوین آماری، از جمله تلاشهایی است که در این زمینه انجام شده است.

۱- با توجه به اینکه در عمل تعیین بسیاری از داده‌ها و نسبتهای مالی که در این تحقیق استفاده شده است، فقط برای شرکتها میسر می‌باشد؛ بنابراین افراد حقیقی در این تحقیق مستثنی شده‌اند و برای تعیین مدل ریسک اعتباری مشتریان حقیقی با توجه به تفاوت ماهیت متغیرهای مؤثر از مدل‌های دیگری استفاده می‌شود.

اعتبارسنجی به مفهوم ارزیابی و سنجش توان بازپرداخت متقاضیان اعتبار و تسهیلات مالی و احتمال عدم بازپرداخت اعتبارات دریافتی از سوی آنها می‌باشد. امروزه به‌منظور اعتبارسنجی مشتریان نظامهایی نظیر «امتیازدهی اعتباری»^۱ و «رتبه‌بندی مشتریان اعتباری»^۲ تدوین و توسعه یافته‌اند (یانگلویی^۳، ۲۰۰۱).

۱-۲. امتیازدهی اعتباری

امتیازدهی اعتباری، نظامی است که به‌وسیله آن بانکها و مؤسسات اعتباری با استفاده از اطلاعات حال و گذشته متقاضی، احتمال عدم بازپرداخت وام توسط وی را ارزیابی می‌نمایند (یانگلویی، ۲۰۰۱، ص ۴). به‌عبارت دیگر امتیازدهی به‌معنی کمی نمودن احتمال نکول در آینده است. این روش مشتریان اعتباری را بی‌طرفانه و براساس آمار و اطلاعات کمی رتبه‌بندی می‌نماید. درحالی‌که روشهای قدیمی برای ارزیابی مشتریان به‌طورعمده «ذهنی»^۴ و مبتنی بر دیدگاه مسؤل (یا مسؤلین) بود. در این روش امتیاز به‌عنوان معیاری از سطح ریسک مشتری اعتباری استفاده می‌شود. از مقایسه امتیازات با «امتیاز حدی»^۵ که «حدآستانه» نامیده می‌شود و نقطه تمایز میان مشتریان «پرریسک» و «کم‌ریسک» می‌باشد، مشتریان به دو دسته تقسیم می‌شوند.

با توجه به روشی که امتیازها از آن حاصل می‌شوند، می‌توان روشهای امتیازدهی اعتباری را به دو دسته امتیازدهی اعتباری قیاسی و عملی تقسیم نمود: سیستم امتیازدهی اعتباری قیاسی به وزن صفات ویژه مربوط به مشتریان اعتباری توجه می‌نماید و برای دستیابی به امتیاز کل مجموع ارزشهای وزنی صفات را در نظر می‌گیرد. این صفات و وزنها مربوط به هریک از آنها توسط تصمیم‌گیران اعتباری و براساس تجربیات آنها برآورد می‌شود. با توجه به اینکه اغلب امتیازات بر پایه تجربیات ذهنی استوار می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که سیستم امتیازدهی اعتباری

- 1 - Credit Scoring.
- 2 - Credit Rating.
- 3 - Yang Lui.
- 4 - Subjective.
- 5 - Cutoff Value.

قیاسی سیستمی شبه‌واقعی است. سیستم امتیازدهی اعتباری عملی که محور این گزارش بر آن استوار است، با توجه به اصول مدل‌های مختلف امتیازدهی اجرا می‌شود. در این سیستم انتخاب صفات وابسته و محاسبه امتیازات براساس اطلاعات اعتباری گذشته و با کمک برخی از الگوریتم‌های امتیازدهی صورت می‌پذیرد (یانگ‌لویی، ۲۰۰۱، ص ۵).

در کنار روش امتیازدهی اعتباری روش رتبه‌بندی اعتباری قرار دارد. رتبه‌بندی اعتباری در واقع روشی برای شناسایی و موافقت با اعطای وام به متقاضیان با ریسک پایین و اجتناب از اعطای وام به متقاضیان با ریسک بالا از طریق طبقه‌بندی آنها می‌باشد. طبقات رتبه‌بندی با نمادهای مختلفی مثل AAA یا Aaa (برای عالی‌ترین کیفیت) یا با اعداد از ۱ تا ۱۰ مشخص می‌شوند. مزیت روش امتیازدهی نسبت به روش رتبه‌بندی این است که با ارائه امتیاز (همان مقدار عددی احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات از سوی مشتریان یا ریسک اعتباری است مثل ۰/۰۱، ۰/۲۳ و ... به هریک از متقاضیان، افزون بر طبقه‌بندی یا رتبه‌بندی آنها، درجه ریسک اعتباری و در نتیجه فاصله بین هریک از طبقات رتبه‌بندی (به‌طور مثال متقاضی دارای رتبه اول، دوم یا ...) را مشخص می‌نماید. به‌طور مثال شرکت الف، ب و ج که در روش رتبه‌بندی اعتباری به ترتیب رتبه‌های ۱، ۲ و ۳ را کسب نموده‌اند، می‌توانند به ترتیب ریسک اعتباری (یا امتیاز) ۱۱، ۱۹ و ۲۵ درصد را داشته باشند.

۳-۱. ضرورت امتیازدهی اعتباری مشتریان

با داشتن امتیازها امکان اندازه‌گیری ریسک اعتباری برای بانکها فراهم می‌شود و می‌توانند آنرا متناسب با پورتهوی اعتباری اداره نمایند. بدین مفهوم که اکسپوژر^۱ (ریسک قابل مشاهده و محاسبه) بانک را در رابطه با انواع ریسک تعدیل و اصلاح نمایند. این مطلب را می‌توان با رابطه زیر توضیح داد:

(احتمال عدم بازپرداخت) × (نرخ زیان در صورت عدم بازپرداخت) × (مبلغ در معرض ریسک) = زیان مورد انتظار
در این رابطه نرخ زیان (عدد یک منهای سهم درصدی از وام که به‌وسیله تضمین

پوشش داده شده است) و مبلغ در معرض خطر (میزان وام) معمولاً معلوم و احتمال عدم بازپرداخت مجهول می‌باشد. سیستم امتیازدهی اعتباری می‌بایست قابلیت برآورد احتمال عدم بازپرداخت را داشته باشد. بانک می‌تواند براساس زیان مورد انتظار، پورتهوی دارایی‌ها، اعتبارات و مشتریان اعتباری خود را تعدیل و تنظیم نماید.

۱-۴. مؤسسات امتیازدهی

در کشورهای دیگر امتیازدهی اعتباری توسط «مؤسسات اعطاءکننده اعتبار^۱» یا «مؤسسات امتیازدهی^۲»، در سطح وامهای اعطایی به اشخاص حقیقی یا شرکتهای کوچک و متوسط و در مورد کارتهای اعتباری اجرا می‌شود. حال آنکه روش رتبه‌بندی اعتباری توسط «سیستمهای رتبه‌بندی داخلی^۳» و «مؤسسات رتبه‌بندی^۴» و در سطح وامهای اعطایی به شرکتهای بزرگ انجام می‌گیرد.

تفاوت مؤسسه‌های رتبه‌بندی با سیستمهای رتبه‌بندی داخلی این است که مؤسسه‌های رتبه‌بندی، رتبه‌های مشتریان اعتباری را تعیین می‌کنند و در قبال رتبه‌های ارائه شده هیچ‌گونه مسؤلیتی را نمی‌پذیرند. این مؤسسه‌ها اطلاعات و رتبه‌ها را در سطح عمومی منتشر می‌کنند؛ اما هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد چگونگی و فرآیند تعیین رتبه‌ها در اختیار افراد قرار نمی‌دهند.

از سوی دیگر، سیستمهای رتبه‌بندی داخلی توسط واسطه‌های مالی (بانکها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری) به‌منظور اندازه‌گیری خطراتی که بانکها و مؤسسه‌های اعتباری با آنها مواجه هستند، انجام می‌شود. این اطلاعات یک مزیت رقابتی برای هر بانک یا مؤسسه مالی محسوب و از انتشار آن در سطح عموم و حتی خود مشتریان اعتباری این واحدها جلوگیری می‌شود. در حال حاضر اعتماد و اعتبار مؤسسه‌های رتبه‌بندی به دلیل قدمت فعالیت آنها بیشتر از سیستمهای رتبه‌بندی داخلی و واسطه‌های مالی است. در مورد سیستمهای رتبه‌بندی داخلی، بانکها و مؤسسات مالی هنوز در مرحله روش‌شناسی و آزمایش قرار دارند.

- 1 - Credit Granting Institution.
- 2 - Vendors of Scoring Models.
- 3 - Internal Rating Systems.
- 4 - Rating Agencies.

۵-۱. عیارهای امتیازدهی اعتباری

مؤسسه‌های اعتباری و بانکها می‌بایست با توجه به پیچیدگی فعالیتها و محیط اقتصادی، مدل‌های مناسب جهت ارزیابی امتیازدهی اعتباری مشتریان انتخاب نمایند. در خصوص مشتریان اعتباری حقوقی بزرگ، بانکها از معیار 5C، برای تصمیم‌گیری اعتباری استفاده می‌کنند. البته معیار 5C می‌تواند با تعدیلاتی برای کلیه مشتریان به‌کار رود؛ ولی برای مشتریان کوچک و متوسط شاخصهای خاصی در مدل امتیازدهی گنجانده می‌شود (کریستوف، ۲۰۰۴).

الف. معیار 5C: این معیار به‌طور خلاصه عبارتست از: - شخصیت^۲: یعنی بررسی تعهدپذیری، شهرت اجتماعی، اعتبار متقاضی و بررسی صحت عمل وی در عملیات مالی و فعالیت‌های گذشته؛ - ظرفیت^۳: بررسی توان متقاضی در هدایت و رهبری فعالیت، ظرفیت درآمدی شامل قدرت کسب سود و درآمدزایی، توان مدیریت و ظرفیتهای تجاری متقاضی؛ - سرمایه^۴: یعنی بررسی سرمایه و صورتهای مالی متقاضی؛ - وثیقه^۵: یعنی پیش‌بینی وثیقه‌ها یا ابزارهایی که می‌توان در زمان دریافت اعتبار یا تسهیلات، به‌عنوان پوشش در اختیار مؤسسه مالی یا بانک قرار داد؛ - شرایط^۶: یعنی بررسی شرایط سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و عوامل بیرونی که بسته به نوع فعالیت شرکت، از حیطة اختیار اعتبارگیرنده یا متقاضی خارج است و کنترلی بر آن نمی‌تواند داشته باشد؛ ولی در عین حال می‌تواند بر بازپرداخت وامها یا تعهدات اعتبارگیرندگان تأثیر بگذارد. لازم به توضیح است که اخیراً یک مورد به موارد فوق افزوده شده و معیار 5C به معیار 6C تبدیل شده است. این معیار به‌شرح زیر است: - شرایط و ضوابط تسهیلات یا اعتبارات^۷: این معیار سه سؤال اساسی متقاضی به چه میزان اعتبار یا تسهیلات احتیاج دارد؟، به چه منظوری نیاز به این اعتبار یا تسهیلات

- 1 - Christopher, J.
- 2 - Character.
- 3 - Capacity.
- 4 - Capital.
- 5 - Coverage or Collateral.
- 6 - Conditions.
- 7 - Condition or Terms of Loans.

را عنوان می‌کند؟ و برای چه مدتی این اعتبار یا تسهیلات را احتیاج دارد؟ مدنظر دارد.

ب. معیار (LAPP):^۱ از دیگر معیارهای ارزشیابی وضعیت اعتباری متقاضی، استفاده از معیار LAPP می‌باشد که به‌طور خلاصه موارد زیر را شامل می‌شود: - نقدینگی:^۲ در کوتاه‌مدت میزان نقدینگی مشتری یعنی دسترسی وی به وجوه نقد یا توانایی او در تأمین این وجوه به‌منظور رفع نیازهای جاری از جمله پرداخت تعهدات کوتاه‌مدت مانند اصل و سود تسهیلات و یا اعتبارات دریافتی از اهمیت خاصی برخوردار است که گاهی نقدینگی از سود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و از نسبت‌های نقدینگی در بررسی این معیار استفاده می‌شود؛ - فعالیت:^۳ این معیار نوع و حجم فعالیت، دوره گردش عملیات و... را بررسی می‌کند؛ - سودآوری:^۴ این معیار میزان سودآوری، سود ناویژه و سود خالص در مقایسه با فروش و قیمت تمام شده را بررسی می‌کند؛ - توان بالقوه یا پتانسیل:^۵ استمرار فعالیت یک واحد اقتصادی در بازار بستگی مستقیم به توان بالقوه یا پتانسیل آن دارد. از این‌رو در این معیار مسائلی چون وضعیت و کارآیی مدیریت، ترکیب نیروی انسانی، محصولات، منابع مالی، نفوذ در بازار و ارتباطات و... بررسی و تحلیل می‌شود (جمشیدی، ۱۳۸۳، ص ۲۶).

ج- معیار 5P: اجزای این معیار به‌طور خلاصه عبارتند از: - مردم:^۶ بررسی و ارزشیابی نظرات مردم در خصوص واحد اقتصادی شامل: کارآیی در امر تولید، تجارت و سن مدیران، پوشش‌های بیمه‌ای، سود حاصل از سرمایه و دارایی‌ها، ارزیابی و کنترل دارایی‌ها، تمایل به ایفای تعهدات، جایگاه در صنعت یا بخش اقتصادی؛ - محصول:^۷ در این مبحث سودآوری، کمیت و کیفیت، ارزش، در دسترس بودن، اهداف بازاریابی، پوشش‌های بیمه‌ای و... بررسی و ارزیابی می‌شود. - حمایت:^۸

1 - Liquidity, Activity, Profitability, Potential (LAPP).

2 - Liquidity.

3 - Activity.

4 - Profitability.

5 - Potential.

6 - People.

7 - Product.

8 - Protection.

در این قسمت اینکه آیا حمایت مالی داخلی براساس صورتهای مالی وجود دارد یا خیر؟ نقدینگی یا سایر وثایق موجود است یا خیر؟ آیا حمایت خارجی مانند ضمانت بانکی، ظهنویسی و اسناد مالی و... وجود دارد یا خیر؟ بررسی می‌شود؛ - **پرداختها:** در این قسمت مواردی مانند آیا مشکل اعتبارات پرداخت‌نشده وجود دارد یا خیر؟ بررسی اطلاعات مربوط به پرداختهای گذشته، قابلیت نقدینگی و دارایی‌ها، سوددهی، کیفیت، بدهی‌های خارجی و... بررسی می‌شود؛ - **شمای کلی آینده:** بررسی اینکه، آیا شرکت برای آینده استراتژی و برنامه‌های خاصی دارد یا اینکه در این زمینه مبتدی است؟ و نیز بررسی سود ناشی از فروش در قبال احتمالات بازار در خصوص نوسانات قیمت، از جمله مسائل مطرح در این بخش می‌باشد. با انجام این بررسی‌ها و ارزشیابی‌ها، تصمیم‌گیرندگان اعتباری قادر خواهند بود تا در خصوص اعطای تسهیلات و چگونگی سقف اعتبار و شیوه‌های کنترل آن و نیز مدت و شیوه بازپرداخت، اظهارنظر نمایند.

۱-۶. مدلهای امتیازدهی اعتباری

روشهای امتیازدهی اعتباری به دو صورت کمی و کیفی انجام می‌شود. تحلیل کیفی امتیازدهی اعتباری بستگی به توانایی و تجربه افراد مسئول اعطای اعتبار دارد، ولی در روش تحلیل کمی پیش‌بینی عدم بازپرداخت اصل و سود تسهیلات اعتباری بستگی به تابع توزیع برآوردی توسط روشهای کمی دارد. بیشتر الگوهای کمی ریسک اعتباری چارچوب مفهومی مشابهی دارند؛ اما اختلافاتی که در اجرای این مدلها وجود دارد ناشی از طریقه برآورد پارامترهای اصلی از اطلاعات در دسترس می‌باشد.

در سیستم امتیازدهی می‌توان از امتیازدهی چندمتغیره به‌منظور پیش‌بینی احتمال عدم توانایی بازپرداخت استفاده نمود. تکنیکهای گسترده‌ای در حوزه‌های ریاضی، آمار، اقتصادسنجی و تحقیق در عملیات در بانکها و مؤسسات اعتباری در این زمینه استفاده می‌شود که به دو دسته الگوهای امتیازدهی اعتباری غیرپارامتری نظیر

برنامه‌ریزی ریاضی^۱، طبقه‌بندی درختی (الگوریتمهای تقسیم‌بندی بازگشتی)^۲، الگوی نزدیک‌ترین همسایه^۳، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۴، سیستمهای خبره^۵، شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)^۶ و الگوریتم ژنتیک (GAS)^۷ و الگوهای امتیازدهی اعتباری پارامتری نظیر مدل احتمال خطی^۸، مدل تحلیل ممیزی^۹، مدل لوجیت^{۱۰} و مدل پروبیت^{۱۱} طبقه‌بندی می‌شوند و در توسعه مدل‌های اندازه‌گیری ریسک اعتباری نقش مؤثری را ایفا می‌نمایند (کیس فرانس^{۱۲}، ۲۰۰۳).

هم‌اکنون به‌منظور طراحی مدل دقیق ریسک اعتباری همگام با مطالعات کمیته بال^{۱۳} تحقیقات بسیاری از سوی محققان و مؤسسات اعتباری انجام می‌شود. در این مقاله از مدل لوجیت به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک کشاورزی استفاده می‌شود.

۷-۱. مروری بر توسعه مدل‌های امتیازدهی

تاریخچه ارزیابی ریسک اعتباری به عصر ابداع و ایجاد پول برمی‌گردد. در گذشته نیز افراد در دادن قرض به گروه‌ها و افراد مختلف سعی می‌کردند توانایی‌های مالی آنان را در نظر بگیرند، اما با توجه به اینکه در آن زمان متغیرهای اثرگذار بر توان مالی افراد بسیار محدود بود، از این‌رو مؤسسات وام‌دهنده با توجه به شناخت قبلی به افراد وام می‌دادند. ولی در هر حال همواره توان مالی و قدرت پرداخت وام‌گیرنده به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در دادن قرض مورد توجه قرار می‌گرفت. از سال ۱۹۰۹ که «جان موری» درجه‌بندی و رتبه‌بندی ریسک اعتباری را بر اوراق قرضه انجام داد،

- 1- Mathematical Planning.
- 2 - Classification Trees (Recursive Partitioning Algorithms).
- 3 - Nearest Neighbours Model.
- 4 - Analytical Hierarchy Process.
- 5 -Expert System.
- 6 - Artificial Neural Network.
- 7 - Genetic Algorithm.
- 8 - Liner Probability Model.
- 9 - Discriminate Analysis Model.
- 10 - Logit Model .
- 11 - Probit Model.
- 12 - Kiss France.
- 13 - Basle Committee.

برخی از محققان متوجه شباهت زیاد اوراق قرضه و تسهیلات اعطایی شدند و اندازه‌گیری ریسک عدم پرداخت اصل و سود وامها را بررسی نمودند. در این میان می‌توان به مطالعه «فیشر»^۱ (۱۹۳۶) به‌عنوان اولین سیستم ارزیابی تقاضای اعتبار و مطالعه «دوران»^۲ (۱۹۴۱) که با استفاده از «تحلیل ممیزی»^۳ و با تکیه بر نتایج فیشر انجام گرفت، به‌عنوان بنیان‌گذار سیستمهای امتیازدهی اعتباری در زمان حاضر اشاره نمود. در اواخر دهه پنجاه، تعداد بیشتری از شرکتها تمایل به بهبود و ارتقای سیستمهای امتیازدهی اعتباری نمودند. فعالیت پیشرو در این زمینه، توسط بزرگ‌ترین و مشهورترین شرکت یعنی شرکت Fair Isaac در سال ۱۹۵۶ بنیان‌نهاد شد. «بوگس»^۴ (۱۹۶۷) اولین فردی است که استفاده از رایانه، به‌منظور بررسی مجموعه بزرگ داده‌ها از زوایای مختلف را مطرح و سعی در استفاده از ابزارهای پیچیده چندمتغیره آماری نمود که به بهبود بیش از پیش مدل‌های دقیق امتیازدهی اعتباری منجر شد. از جمله مطالعات دیگر می‌توان به مقاله «بی‌ور»^۵ (۱۹۶۷)، در زمینه زمینه برآورد موفقیت و شکست شرکتها با استفاده از برخی شاخصهای مالی، «آلتمن»^۶ (۱۹۶۸) در زمینه طراحی مدل نمره Z^۷ (تحلیل ممیزی) به‌منظور ارزیابی موفقیت شرکتها، «دیکن»^۸ (۱۹۷۲) در زمینه استفاده از روش تحلیل ممیزی به‌منظور ارزیابی عملکرد شکست شرکتها با استفاده از ۱۴ نسبت مالی به‌عنوان متغیر مستقل و همچنین ارزیابی عملکرد شرکتها با استفاده از همین مدل (۱۹۸۹)، «مورگان»^۹ (۱۹۹۴) در زمینه طراحی مدل اندازه‌گیری ریسک اعتباری، «تریسی»^{۱۰} (۱۹۹۸) در زمینه طراحی مدل ارزش در خطر^{۱۱} برای تعیین تابع چگالی احتمال عدم بازپرداخت اشاره

- 1 - Fisher.
- 2 - Durand.
- 3 - Discriminate Analysis.
- 4 - Bogess.
- 5 - Beaver.
- 6 - Altman.
- 7 - Z score.
- 8 - Deakin.
- 9 -Morgan.
- 10 - Treacy.
- 11 - Value- at- Risk.

نمود.

در دهه ۱۹۷۰ چندین بانک اروپایی و آمریکایی ورشکست شدند و اهمیت موضوع باعث شد تا بانکهای دیگر درصدد کشف علل ورشکستگی برآیند. از تجزیه و تحلیل حدود ۲۰ بانک ورشکسته مشخص شد که در برخی موارد علت اصلی ورشکستگی دادن وامهای با ریسک بالا یا بحرانهای اقتصادی آن دوران بود. در ۱۹۸۶ «پمبرتون ویل^۱» و «پل ولکر^۲» رؤسای سابق کمیته بال و فدرال رزرو آمریکا در یک جلسه غیر رسمی در مورد مخاطرات بانکها و حداقل سرمایه بانکها تبادل نظر داشتند که این جلسه را می‌توان سرآغاز شکل‌گیری مقررات ریسک اعتباری و کفایت سرمایه دانست.

در ژانویه ۱۹۹۸ و پس از مذاکرات فراوان بین کشورهای عضو گروه ۱۰^۳، کمیته مقررات بانکداری و نظارت بر عملیات بانکی (بال)، روش محاسبه سرمایه بانک و حداقل میزان مجاز سرمایه برای پوشش ریسک را تعیین و به بانکهای فعال در زمینه بین‌المللی اعلام نمود. کمیته بال در نهایت حداقل نسبت سرمایه به مجموع دارایی موزون شده برحسب ریسک را برای سرمایه درجه یک، ۴ درصد و برای مجموع سرمایه ۸ درصد تعیین نمود. براساس آخرین دستورالعمل این کمیته برای محاسبه نسبت کفایت سرمایه افزون بر ریسک اعتباری باید ریسکهای دیگر از قبیل ریسک عملیاتی و ریسک بازار و... نیز مدنظر قرار گیرد. این در حالی است که در ابتدا برای محاسبه کفایت سرمایه فقط ریسک اعتباری لحاظ می‌شد.

در حال حاضر بسیاری از مؤسسات معتبر رتبه‌بندی نظیر «مودی^۴» و «استاندارد «استاندارد و پور^۵» و «کی. ام. وی^۶» در تعیین انواع مدلهای ریسک اعتباری و روش‌شناسی‌های مربوط، اقدامات نظری و عملی گسترده‌ای انجام می‌دهند و با

1 - Pemberton Vill.

2 - Pole walker.

۳ - بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، سوئد، سوئیس، هلند، انگلستان، آمریکا.

4 - Moody .

5 - Standard & Poor.

6 - KMV.

استفاده از متدولوژی‌های خاصی به رتبه‌بندی شرکتها، مؤسسات و نهادهای اعتباری می‌پردازند.

۲. روش تحقیق

۲-۱. تعریف مدل

در این مقاله ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک کشاورزی با استفاده از روش آماری و مدل‌های اقتصادسنجی برآورد می‌شود. بنابراین تلاش می‌شود تا با استفاده از مدل‌های رگرسیون با متغیر وابسته کیفی (رگرسیون لجستیک) ریسک اعتباری تحلیل شود. شکل کلی مدل پیشنهادی به صورت زیر است:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

که در آن Y متغیر پاسخ و تعیین‌کننده وضعیت متقاضی اعتبار است که از خصوصیت گسسته برخوردار می‌باشد؛ زیرا مشتریان بانک از نظر ریسک اعتباری به دو دسته تقسیم می‌شوند: گروه اول: «مشتریان خوش‌حساب» یعنی گروهی از مشتریان بانک که نسبت به تسویه به موقع تعهدات خود قبل از سررسید اقساط اقدام می‌نمایند. گروه دوم: «مشتریان بدحساب» یعنی گروهی که تعهدات تسهیلات دریافتی را به موقع انجام نمی‌دهند. در این صورت متغیر Y مقدار صفر برای مشتریان خوش‌حساب و یک برای مشتریان بدحساب اختیار می‌کند.

برای دسته‌بندی و تفکیک این دو گروه از مشتریان ۳۶ متغیر به‌عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده یا مستقل با استفاده از روش 5C شناسایی و استفاده شدند که می‌توان آنها را به دو دسته تقسیم نمود:

الف. متغیرهای کیفی و مالی: پارامترهایی که هر یک از مشتریان برای دریافت تسهیلات به بانک ارائه می‌دهند و در پرونده اعتباری آنها موجود است مثل نوع فعالیت شرکت (در چهار گروه صنعتی، کشاورزی، ساختمانی، خدماتی و بازرگانی)، سابقه فعالیت شرکت، سابقه همکاری با بانک کشاورزی، نوع تضمین (تعهدی، وثیقه‌ای، اسناد و اوراق بهادر)، سابقه داشتن بدهی معوق قبلی به بانک، مبلغ وام، معدل گردش حساب (حسابهای) ۶ ماهه شرکت نزد بانک، جمع گردش بدهکار حساب (حسابهای) ۶ ماهه شرکت نزد بانک، جمع گردش بستانکار حساب (حسابهای) ۶ ماهه

شرکت نزد بانک، وجه نقد، بدهکاران، اسناد دریافتی، موجودی کالا، دارایی‌های جاری، دارایی‌های ثابت، بستانکاران (حسابهای پرداختی)، بدهی به بانکها (اسناد پرداختی به بانکها)، بدهی جاری، سرمایه شرکت، داشتن یا نداشتن گزارش حسابرسی؛

ب. نسبت‌های مالی: شامل برخی از نسبت‌های مالی که روی ریسک اعتباری اثر می‌گذارند و اغلب در تحقیقات مالی استفاده می‌شوند مثل نسبت جاری، نسبت آنی، نسبت نقدی (وجه نقد به کل دارایی)، نسبت دارایی جاری (دارایی جاری به کل دارایی)، نسبت گردش سرمایه جاری (فروش به سرمایه در گردش)، نسبت گردش کل دارایی‌ها (فروش به کل دارایی‌ها)، متوسط دوره وصول مطالبات (بدهکاران $\times 360$ به فروش خالص)، متوسط گردش موجودی کالا (فروش به موجودی کالا)، نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه، نسبت بدهی (کل بدهی به کل دارایی)، نسبت دارایی ثابت به ارزش ویژه، نسبت مالکانه (ارزش ویژه به کل دارایی)، نسبت بازده ارزش ویژه (سود خالص به ارزش ویژه)، نسبت بازده دارایی (سودخالص به مجموع دارایی‌ها)، نسبت حاشیه سود (سود خالص به فروش خالص).

به‌منظور تعیین مدل بهینه، کلیه این متغیرها وارد مدل شدند و در نهایت متغیرهایی که رابطه معنی‌داری با متغیر وابسته دارند و حداکثر اختلاف را بین دو گروه از مشتریان ایجاد می‌نمایند انتخاب شدند. احتمال وقوع پدیده موردنظر (در اینجا قصور در پرداخت) (P) به صورت زیر فرض می‌شود (وایتهد^۱، ۲۰۰۴):

$$p_i = (y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\beta'x}} = \frac{e^{\beta'x}}{1 + e^{\beta'x}} \quad (1)$$

از رابطه ۱ داریم:

$$\frac{p}{1-p} = e^{\beta'x} = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n} \quad (2)$$

1 - Whitehead J.

نسبت $\frac{P}{1-p}$ نشان‌دهنده شانس به نفع قصور در پرداخت است. با گرفتن لگاریتم داریم:

$$L = \ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = \beta'X \quad (۳)$$

L (لگاریتم نسبت شانس^۱)، نسبت به پارامترها خطی است و مقدار آن پس از برآورد ضرایب از روش حداکثر درستنمایی به دست می‌آید. بدین ترتیب با برآورد ضرایب، مدلی حاصل می‌شود که هر یک از ضرایب آن مقدار متغیر L (لگاریتم شانس به نفع قصور در بازپرداخت) را به ازای یک واحد تغییر متغیر مستقل نشان می‌دهد و سپس با محاسبه احتمال قصور در بازپرداخت از رابطه ۱ می‌توان مشتریان بانک را طبقه‌بندی نمود. $\exp(\beta_1)$ نیز میزان تغییر در نسبت شانس را به ازای یک واحد تغییر در X_1 نشان می‌دهد (جمشیدی، ۱۳۸۳). در مدل لوجیت اثر یک واحد تغییر در X_1 بر احتمال وقوع پیشامد مورد نظر ($Y=1$) با نام اثر نهایی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$ME = \frac{\partial P}{\partial X_1} = f(\beta'X)\beta_1 = \frac{\exp(\beta'X)}{(1 + \exp(\beta'X))^2} \times \beta_1 \quad (۴)$$

بنابراین در این الگو مقدار تغییر در احتمال، به احتمال اولیه و در نتیجه ارزشهای ابتدایی همه متغیرهای مستقل و ضرایب بستگی دارد. به طور مثال اگر اثر نهایی متغیر X_1 برابر $(-0/5)$ باشد، یعنی یک واحد افزایش در این متغیر احتمال وقوع پدیده مورد نظر را ۵۰ درصد کاهش می‌دهد (هاشمی، ۱۳۸۳، ص ۱۲۲). با استفاده از رابطه ۴ کشش‌پذیری متغیر X_1 در الگوی لوجیت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{f(\beta'X)}{\partial X_1} \times \frac{X_1}{F(\beta'X)} = \frac{\exp(\beta'X)}{(1 + \exp(\beta'X))^2} \times \beta_1 \times \frac{X_1}{F(\beta'X)} \quad (۵)$$

کشش مربوط به هر متغیر نشان می‌دهد که یک درصد تغییر در متغیر مستقل باعث چند درصد تغییر در احتمال ($Y=1$) می‌شود. به طور مثال اگر کشش متغیر X_1 برابر

1- Odd Ratio.

۲ - قابل ذکر است که هر چند این رابطه در تحقیقات متعدد استفاده شده، ولی با مشتق‌گیری از رابطه ۲ به دست نمی‌آید.

(۰/۷۵-) باشد، یعنی یک درصد افزایش در این متغیر احتمال وقوع پدیده مورد نظر را ۷۵ درصد کاهش می‌دهد (هاشمی، ۱۳۸۳، ص ۱۲۲).

عملکرد این رگرسیون به این شکل است که ابتدا مدل با متغیرهای متعدد و با آمارهای موجود برای کلیه مشتریان که می‌تواند به صورت مقطعی یا تابلویی^۱ باشد اجرا و سپس متغیرهای مستقل مناسب شناسایی و مدل نهایی تدوین و ضرایب مدل برآورد می‌شود. سپس با توجه به ضرایب به دست آمده، اطلاعات هر مشتری در درون مدل قرار گرفته و امتیاز وی (که بین صفر و یک است) محاسبه می‌شود. با مقایسه امتیاز مشتری با «حد آستانه قبولی»، بانک نسبت به پذیرش یا عدم پذیرش درخواستهای اعتبار تصمیم‌گیری می‌نماید.

اگر امتیاز کمتر از آن حد بود، متقاضی در طبقه «خوب» دسته‌بندی می‌شود و در غیر این صورت در طبقه «بد» قرار می‌گیرد. این طبقه‌بندی که مبتنی بر امتیازهای حاصل از مدل است، می‌تواند دو نوع هزینه از بابت طبقه‌بندی اشتباه را به بانک تحمیل نماید نخست خطای نوع اول (ریسک اعتباری): هنگامی است که یک متقاضی «بد» به اشتباه در گروه «خوب» قرار گیرد. دوم خطای نوع دوم (ریسک تجاری): وقتی که یک متقاضی «خوب» به اشتباه در گروه «بد» قرار گیرد.

با توجه به توضیحات خطای نوع اول و دوم، می‌توان در خصوص مقدار بهینه «حد آستانه» بحث نمود. به عبارت دیگر حد آستانه می‌تواند به گونه‌ای تعیین شود که متوسط دو نوع ریسک اعتباری و تجاری حداقل شود. بدین منظور می‌توان رابطه هزینه انتظاری (EC) را به شکل زیر تعریف نمود:

$$EC = \alpha C_1 (Type1) + (1 - \alpha) C_2 (Type2)$$

α : سهم مشتریان بدحساب از کل مشتریان؛ $1 - \alpha$: سهم مشتریان خوشحساب از کل مشتریان؛ C_1 : هزینه‌های مربوط به خطای نوع اول؛ C_2 : هزینه‌های مربوط به خطای نوع دوم؛ Type1: احتمال طبقه‌بندی مشتری بد در طبقه مشتری خوب (ریسک

اعتباری) و Type2: احتمال طبقه‌بندی مشتری خوب در طبقه مشتری بد (ریسک تجاری).

این رابطه هزینه انتظاری الگوی استفاده شده برای امتیازدهی مشتریان اعتباری بانک به واسطه دو نوع ریسک (خطای) اعتباری و تجاری را برآورد می‌کند و با حداقل نمودن آن، حد آستانه محاسبه می‌شود.

همان‌طور که از رابطه هزینه انتظاری مشخص است، می‌بایست خطای طبقه‌بندی مشتریان از لحاظ ریسک تجاری و اعتباری حداقل شود تا منجر به حداقل شدن هزینه انتظاری شود. بنابراین هر قدر الگوی اعتبارسنجی از لحاظ طبقه‌بندی مشتریان کارآتر عمل نماید، ریسکهای تجاری و اعتباری الگو و در نتیجه هزینه انتظاری برای بانک کاهش خواهد یافت. هزینه‌های طبقه‌بندی نادرست برای هر دو نوع خطا بسته به نوع تصمیم‌گیری اعتباری می‌تواند بسیار متفاوت باشد. اما خطای نوع اول (قرار گرفتن یک متقاضی «بد» در گروه «خوب») پیامدهای ناگوارتری نسبت به خطای نوع دوم (قرار گرفتن یک متقاضی «خوب» در گروه «بد») به دنبال دارد. هزینه خطای نوع اول شامل هزینه پیگیری‌های حقوقی، از دست رفتن وام پرداختی یا سود آن می‌باشد؛ در حالی که هزینه خطای نوع دوم شامل هزینه فرصتی است که موجب کاهش حاشیه سود بانک می‌شود و کمی نمودن آن مشکل و در صورت وجود اضافه تقاضا در بازار نزدیک به صفر است. در هر صورت محاسبه سهم نسبی این هزینه‌ها بستگی به گرایش بانک در مدیریت ریسک و توجه به عوامل مختلف دارد. در تحقیقات مختلف رقمهای متفاوتی برای سهم نسبی این دو هزینه ارائه شده است؛ به طوری که هزینه خطای نوع اول ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۷۰ برابر بیشتر از خطای نوع دوم در نظر گرفته شده است.

۲-۱. جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این مقاله، کلیه مشتریان اعتباری حقوقی در سطح شعب بانک کشاورزی در شهر تهران هستند که تسهیلات اعتباری دریافت نموده‌اند. انتخاب نمونه

تحقیق نیز با توجه به اینکه پایگاه اطلاعات رایانه‌ای در دسترس نبود به صورت نمونه تصادفی انجام و با استفاده از اطلاعات دریافتی از شعب و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به هر مشتری - ۳۶ متغیر اولیه - به صورت دستی و تکمیل پرسشنامه از شعب بانک اقدام شد. بنابراین پس از استعلام از کلیه شعب بانک کشاورزی در تهران، اسامی کلیه مشتریان حقوقی که طی سالهای ۷۸ تا ۸۳ از بانک اعتبار دریافت نموده‌اند جمع‌آوری و ۳۲۰ پرونده به صورت تصادفی انتخاب شد.

پس از بررسی اطلاعات مربوط در شعب ۲۸۵ پرونده با اطلاعات کامل استفاده شد. از این مجموعه اطلاعات ۲۰۰ مشتری حقوقی به طور تصادفی برای طراحی مدل و شناسایی متغیرهای مؤثر استفاده شد و اطلاعات ۸۵ مشتری (۳۰ درصد از نمونه) نیز به منظور بررسی کارایی و قدرت پیش‌بینی (با استفاده از متغیرهای خارج از مدل) به عنوان داده‌های شاهد مورد استفاد قرار گرفت تا پس از برآورد پارامترهای مدل، متغیر وابسته این گروه هم برآورد و با نتایج واقعی مقایسه شود. از این نمونه ۲۰۰ تایی، ۱۴۲ مورد جزء مشتریان خوش‌حساب و ۵۸ مورد جزء مشتریان بدحساب بودند.

۳. نتایج تحقیق

۳-۱. نتایج برآورد مدل

با استفاده از نمونه بالا اطلاعات متغیرهای ذکر شده برای ۲۰۰ مورد از مشتریان حقوقی بانک کشاورزی جهت ورود به مدل آماده شد. به منظور دستیابی به مدل بهینه اعتبارسنجی، کلیه متغیرها وارد مدل شدند و در مدل‌های برازش شده، معنی‌داری ضرایب و معنی‌داری کل رگرسیون، با استفاده از آماره LR (این آماره به منظور بررسی معنی‌داری مدل رگرسیون لجیت استفاده می‌شود) در سطح اطمینان ۹۵ درصد، عدم وجود همخطی بین متغیرها و نیز عدم وجود خطای تصریح در مدل بررسی شد. در نهایت، پس از برآورد انواع مختلف از مدلها در مدل بهینه انتخابی، متغیرهای زیر به عنوان متغیرهای مؤثر شناسایی شد که در آن کلیه ضرایب در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشند (جدول ۱).

جدول ۱: برآورد ضرایب تابع لوجیت

نام متغیر	ضریب	EXP(β)	Std. Error	Wald-test	Prob.
C	2.833898	17,01164	0.726606	15.21144	0.0001
فعالیت صنعتی (D1A)	2.419500	11.24024	0.683032	12.54784	0.0004
فعالیت کشاورزی (D1B)	2.560817	12.94639	0.792620	10.43824	0.0012
فعالیت ساختمانی (D1C)	2.597921	13.43578	1.232056	4.446221	0.0350
سابقه همکاری با بانک (X1)	-0.302835	0.738721	0.110691	7.484951	0.0062
سابقه داشتن بدهی معوق (D2)	3.61108 4	37.00615	0.646292	31.21888	0.0000
مبلغ وام (X2)	-7.34E-05	0.999927	2.57E-05	8.150042	0.0043
معدل حساب (X3)	-0.000139	1	5.34E-05	6.770672	0.0093
گردش حساب بدهکار (X4)	0.000182	1	8.58E-05	4.505997	0.0338
گردش حساب بستانکار (X5)	-8.48E-05	1	2.39E-05	12.63281	0.0004
دارایی‌های جاری (X6)	-6.15E-05	1	1.71E-05	12.89772	0.0003
بستانکاران (X7)	4.22E-05	1	1.50E-05	7.903355	0.0049
بدهی بانکها (X8)	2.22E-05	1	7.40E-06	9.012542	0.0027
بدهی کل (X9)	8.62E-06	1	3.06E-06	7.939085	0.0048
نسبت جاری (X10)	-3.332600	0.0357	1.245935	7.154440	0.0075
نسبت نقدی (X11)	-4.149015	0.01578	1.925782	4.641687	0.0312
نسبت گردش سرمایه جاری (X12)	0.001787	1.001789	0.000853	4.385263	0.0363
نسبت دوره وصول مطالبات (X13)	9.53E-05	1.000095	4.87E-05	3.831689	0.0503
نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه (X14)	0.006354	1.006374	0.002605	5.950400	0.0147
نسبت بدهی کل به دارایی کل (X15)	1.804796	6.078731	0.550019	10.76717	0.001

به این ترتیب شکل کلی تابع لوجیت یا لگاریتم احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال عدم قصور در بازپرداخت، به صورت زیر می‌باشد:

$$L\left(\frac{P}{1-P}\right) = 2 / 8338 + 2 / 4195 D_{1A} + 2 / 5608 D_{1B} + 2 / 5979 D_{1C} - \\ 0 / 3028 X_1 - 3 / 611 D_2 - 0 / 0000734 X_2 - 0 / 000139 X_3 + \\ 0 / 000182 X_4 - 8 / 48 E - 05 X_5 - 6 / 15 E - 05 X_6 + \\ 4 / 22 E - 05 X_7 + 2 / 22 E - 05 X_8 + 8 / 62 E - 06 X_9 - 3 / 3326 X_{10} - \\ 4 / 149 X_{11} + 0 / 0017 X_{12} \\ 9.53 E - 05 X_{13} + 0 / 006354 X_{14} + 1 / 8047 X_{15}$$

از رابطه ۱ احتمال عدم بازپرداخت وام (ریسک اعتباری) توسط مشتریان محاسبه می‌شود. با توجه به منفی بودن ضریب β' در رابطه ۱، کلیه ضرایب تابع لوجیت باید در منفی ضرب شوند. این نکته در تفسیر اثر هر یک از متغیرها در پیش‌بینی معوق شدن مهم است. بدین ترتیب افزایش متغیرهایی که دارای ضریب منفی می‌باشند، موجب کاهش p و افزایش متغیرهایی که دارای ضریب مثبت می‌باشد، موجب افزایش p می‌شود. از این رو متغیرهایی که ضریب منفی دارند در تحلیل‌های مالی نیز به‌عنوان عوامل مثبت در عملکرد یک مؤسسه در نظر گرفته می‌شوند و بنابراین تمام نتایج با واقعیت تطابق دارند. تفسیر برخی از ضرایب به‌صورت زیر است:

- نوع فعالیت: هنگام ورود متغیرهای مجازی مربوط به نوع فعالیت، D_{1D} یعنی فعالیت خدماتی و بازرگانی لحاظ نمی‌شود. یعنی ضریب دیگر متغیرها (D_{1B} ، D_{1A} ، D_{1C} که به‌ترتیب نشان‌دهنده فعالیت صنعتی، کشاورزی و ساختمانی شرکتها می‌باشند) اختلاف اثر این متغیرها با فعالیت خدماتی و بازرگانی را نشان می‌دهد که همگی مثبت و معنی‌دار هستند. علامت مثبت و معنی‌دار نشان می‌دهد که احتمال عدم بازپرداخت به‌موقع تسهیلات در این فعالیتها نسبت به فعالیت خدماتی و بازرگانی بیشتر است. برای مثال بیشترین ضریب مربوط به فعالیت ساختمانی (۲/۵۹) است. یعنی به شرط ثبات سایر شرایط، احتمال اینکه سررسید اعتباری گذشته یا معوق شود در این فعالیت در مقایسه با فعالیت خدماتی و بازرگانی بیشتر است (هاشمی، ۱۳۸۳، ص ۱۲۹).

- سابقه داشتن همکاری با بانک: این ضریب نشان می‌دهد که در صورت ثبات سایر شرایط، اگر سابقه همکاری با بانک یک‌سال افزایش یابد، لگاریتم شانس به‌نفع عدم

بازپرداخت به موقع به طور متوسط ۰/۳۰۲ واحد کاهش خواهد یافت. به عبارت دیگر، اگر سابقه همکاری با بانک یک سال افزایش یابد، احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال بازپرداخت به موقع کمتر از یک و برابر ۰/۷۳ می شود.

- میزان وام: این ضریب نشان می دهد که میزان وام هر شرکت، ریسک اعتباری شرکت را به طور معکوس متأثر می سازد؛ یعنی در صورت ثبات سایر شرایط اگر میزان وام یک میلیون ریال بیشتر شود، لگاریتم نسبت شانس به نفع عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات به طور متوسط ۰/۰۰۰۰۷۴ واحد کاهش می یابد و احتمال قصور در بازپرداخت به احتمال بازپرداخت به موقع برابر ۰/۹۹ می شود.

۲-۳. نکوبی برازش مدل لوجیت

در رگرسیون لوجیت با توجه به اینکه ضریب تعیین معمولی R^2 برای نشان دادن خوبی برازش مدل مناسب نیست؛ بنابراین از شاخصهای دیگری به منظور بررسی خوبی برازش مدل استفاده می شود که در اینجا به برخی از آنها اشاره می شود:

جدول ۲: شاخصهای نکوبی برازش مدل

شاخص	مقدار	احتمال
LR (19df)	125/63	0/0000
H-L(8df)	6/32	0/61
McFadden R- squared	0/52	-

در این جدول آماره LR^۲ دارای توزیع کای دو با ۱۹ (تعداد متغیرهای مستقل) درجه آزادی است و برای آزمون فرضیه «بی اثر بودن متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته» به کار می رود. به عبارت دیگر در این آماره فرضیه مساوی صفر بودن تمامی ضرایب متغیرهای مستقل در مقابل مخالف صفر بودن آنها آزمون می شود. همان طور که

1 - Reference manual release, Eviews 4/Binary Dependent Variable Models/ Goodness-of-fit test for binary models.

۲ - $LR = (-2 \ln L)_{null} - (-2 \ln L)_{model}$ در این فرمول منظور از $\ln L_{model}$ ماکزیمم لگاریتم درستنمایی با حضور متغیرهای موجود است و $\ln L_{null}$ ماکزیمم لگاریتم تابع درستنمایی با فرض صفر بودن تمامی ضرایب (عدم حضور متغیرهای موجود) می باشد.

ملاحظه می‌شود، احتمال این آماره برابر صفر و در نتیجه کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد و نشان‌دهنده این است که فرض صفر مبنی بر بی‌اثر بودن متغیرهای مستقل رد شده و در نتیجه رگرسیون معنی‌دار می‌باشد.

در این جدول آماره McFadden R-square شبیه آماره R^2 در رگرسیون خطی است و مقدار آن بین صفر و یک تغییر می‌نماید و به‌خوبی برازش مدل را اندازه‌گیری می‌نماید^۱. هرچه این مقدار نزدیک به یک باشد، میزان تطابق مدل با واقعیت و به‌عبارتی نیکویی برازش بیشتر است و هرچه این مقدار به صفر نزدیک‌تر باشد، نیکویی برازش کمتر خواهد بود. لازم به‌ذکر است عدد محاسبه شده با توجه به تحقیقات مشابه برای مدل رگرسیون لجیستیک عدد قابل قبولی می‌باشد.

آماره دیگر آماره «هاسمر لمشو» (H-L) است. در این آماره مشاهدات به $j = 10$ گروه مساوی تقسیم می‌شود و آماره دارای توزیع کای‌دو با $J-2=8$ درجه آزادی می‌باشد و برای آزمون فرضیه «ضرایب برآورد شده احتمال وقوع پدیده مورد نظر، از تابع توزیع لجیستیک پیروی می‌کند» به‌صورت زیر به‌کار می‌رود (براون^۲، ۲۰۰۴، ص ۴):

$$H_0 : E[Y] = \frac{\exp(x'\beta)}{1 + \exp(x'\beta)}$$

$$H_1 : E[Y] \neq \frac{\exp(x'\beta)}{1 + \exp(x'\beta)}$$

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود مقدار این آماره برابر ۶/۳۲ و احتمال آن بزرگتر از ۰/۰۵ و برابر ۰/۶۱ محاسبه شده است. پس در اینجا فرض صفر پذیرفته می‌شود که حاکی از صحت تعیین مدل است.

۳-۳. بررسی قدرت پیش‌گویی مدل

۱- این آماره از رابطه $(-2\ln L)_{\text{null}} / (-2\ln L)_{\text{model}} / (-2\ln L)_{\text{null}}$ به‌دست می‌آید.

2 - Hosmer, Lemeshow

3 -Elizabeth Brown .

در جدول زیر که جدول طبقه‌بندی نامیده می‌شود، در حد آستانه $0/5$ ، مقادیر پیش‌بینی شده احتمال برای متغیر وابسته Y (در معادله برازش‌شده) برحسب اینکه بالاتر یا پایین‌تر از حد آستانه واقع شوند، در مقابل مقادیر واقعی مشاهده شده آن طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۳: قدرت پیش‌گویی مدل در حد آستانه $0/5$.

مشاهدات واقعی برآورد	$Y=0$ (خوش حساب)	$Y=1$ (بدحساب)	کل
$P(Y) \leq 0/5$	۱۳۲	۱۳	۱۴۵
$P(Y) > 0/5$	۱۰	۴۵	۵۵
کل	۱۴۲	۵۸	۲۰۰
درست	۱۳۲	۴۵	۱۷۷
درست (%)	۹۲/۹۶	۷۷/۵۹	۸۸/۵۰
نادرست (%)	۷/۰۴	۲۲/۴۱	۱۱/۵۰

طبقه‌بندی «درست» وقتی حاصل می‌شود که در صورت وجود مقدار صفر برای متغیر Y (مشتری خوش‌حساب)، مقدار پیش‌بینی شده احتمال کمتر یا برابر حد آستانه و در صورت وجود مقدار ۱ برای متغیر Y (مشتری بدحساب)، مقادیر پیش‌بینی شده احتمال بیشتر از حد آستانه محاسبه شود. نسبتی از مشاهدات $Y=1$ که به‌درستی پیش‌بینی شده‌اند را «درجه حساسیت»^۱ مدل می‌نامند که برابر $۷۷/۵۹$ درصد است و

نسبتی از مشاهدات $Y=0$ که به درستی پیش‌بینی شده‌اند را درجه تشخیص^۱ مدل می‌نامند که برابر $92/96$ درصد می‌باشد.

همچنین با توجه به این جدول خطای نوع اول یعنی ریسک اعتباری در مدل برازش شده برابر 22 درصد (عدد یک منهای درجه حساسیت) و خطای نوع دوم یعنی ریسک تجاری برابر 7 درصد (عدد یک منهای درجه تشخیص) می‌باشد.

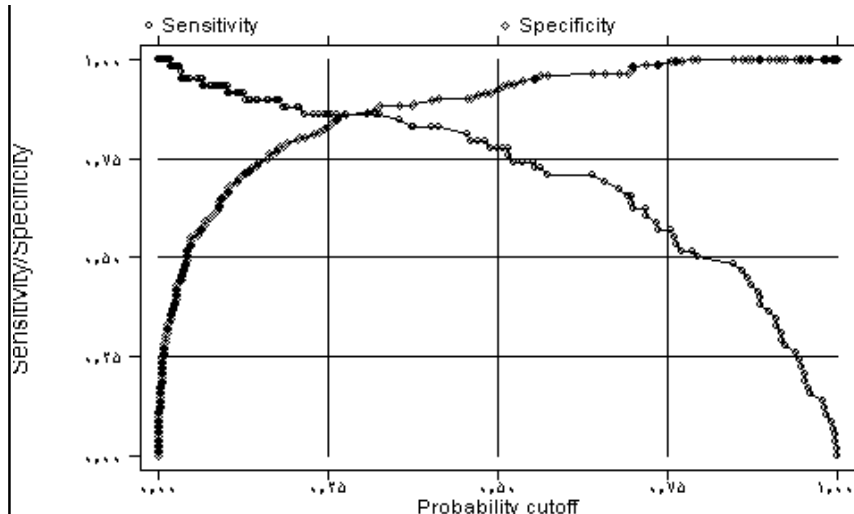
۳-۴. محاسبه حد آستانه بهینه

طبق تعریف، حد آستانه بهینه برای مدل (یا احتمالی که در آن متوسط ریسک اعتباری و تجاری مدل به حداقل می‌رسد) برابر احتمالی است که در آن یکی از حالات زیر رخ دهد نخست: مجموع درجه حساسیت و درجه تشخیص مدل ماکزیم شود؛ دوم: در صورتی که درجه حساسیت مدل بیش از 80 درصد باشد، مجموع درجه حساسیت و درجه تشخیص، ماکزیم شود؛ سوم: مقدار مینیمم بین دو مقدار برای تمام مشاهدات ماکزیم شود؛ چهارم: در صورتی که اهمیت درجه حساسیت مدل α برابر درجه تشخیص آن باشد، حاصل رابطه (درجه تشخیص $\times 1 +$ درجه حساسیت $\times \alpha$) ماکزیم شود (کورشلوم^۲، ۲۰۰۴).

مقدار عددی حد آستانه به‌طور مستقیم قابل محاسبه نیست؛ ولی با توجه به مقادیر درجه حساسیت و تشخیص و نیز احتمال وقوع پیامد مورد نظر (در اینجا ریسک اعتباری)، برای کل مشاهدات نمونه قابل محاسبه است. مقدار این حد از طریق یکی از چهار روش بالا و به‌شکل دستی قابل محاسبه خواهد بود. بدین ترتیب در این تحقیق با استفاده از روش سوم مقدار حد آستانه در حدود $0/3$ محاسبه شد. در نمودار ۱، حد آستانه به‌وسیله نموداری که در آن منحنی درجه حساسیت و درجه تشخیص مدل در مقابل احتمال قصور در بازپرداخت تعهدات رسم شده نشان داده شده است.

نمودار ۱: منحنی درجه حساسیت و درجه تشخیص

- 1 - Specificity.
- 2 - Lars Korsholm.

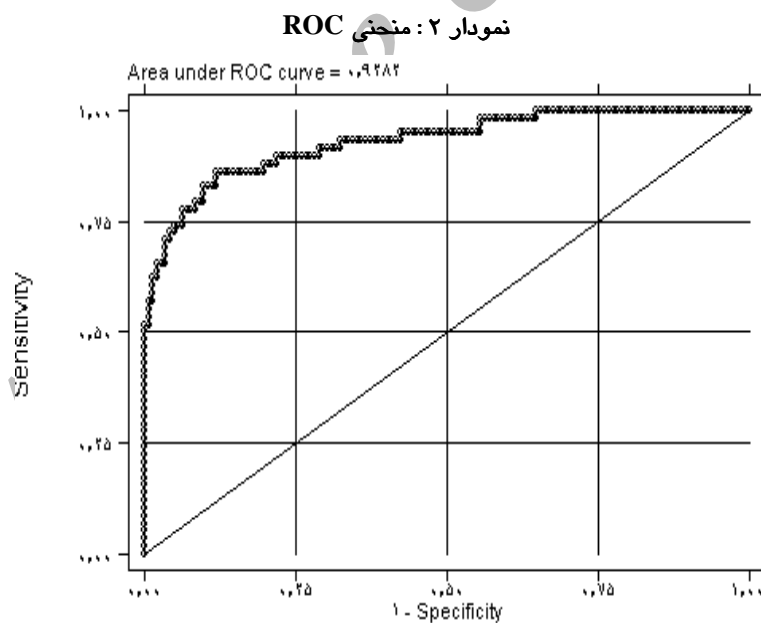


در این نمودار محور عمودی درجه حساسیت و درجه تشخیص و محور افقی احتمال (ریسک اعتباری) است. منحنی که از سمت چپ پایین به سمت راست بالا کشیده شده است منحنی درجه تشخیص و منحنی که از سمت چپ بالا به سمت راست پایین آمده است منحنی درجه حساسیت می باشد. حال اگر با توجه به حد آستانه جدید (در حدود ۰/۳)، دوباره قدرت پیش‌گویی مدل را بررسی نماییم، در این حالت درجه حساسیت مدل ۸۶/۲۱ درصد و درجه تشخیص مدل ۸۶/۶۲ درصد محاسبه می‌شود. همچنین ریسک اعتباری ۱۳/۳۸ درصد و ریسک تجاری ۱۳/۷۹ درصد خواهد شد که تقریباً با هم برابرند.

۳-۵. بررسی قدرت تفکیک‌کنندگی مدل

پس از محاسبه درجه حساسیت و درجه تشخیص مدل به منظور بررسی قدرت تفکیک‌کنندگی دو گروه (مشتریان خوش‌حساب و مشتریان بدحساب) از منحنی ROC^۱ استفاده می‌شود (نمودار ۲)، این منحنی در صفحه مختصاتی که محور افقی آن (عدد یک منهای درجه تشخیص) و محور عمودی آن درجه حساسیت مدل می‌باشد، از نقطه (0, 0) در گوشه پایین سمت چپ به سمت نقطه (1, 1) در گوشه بالا

سمت راست کشیده می‌شود. هرچه این منحنی به سمت گوشه سمت چپ بالا (0,1) نزدیکتر باشد، نشان‌دهنده قدرت بیشتر مدل در تفکیک‌کنندگی بین دو گروه خواهد بود. شاخص خوبی مدل سطح زیر منحنی ROC است. مدلی که بیشترین قدرت تفکیک‌کنندگی بین دو گروه (از مشتریان خوش‌حساب و بدحساب) را دارد، سطح زیر منحنی ۱ و مدلی که قدرت تفکیک‌کنندگی آن صفر است دارای سطح زیر منحنی ۰/۵ می‌باشد. همان‌طور که از نمودار ۲ مشخص است سطح زیر منحنی ROC در مدل برازش‌شده برابر $0.93 \approx 0.9282$ است و بنابراین نشان می‌دهد که مدل از قدرت تفکیک‌کنندگی بالایی بین دو گروه برخوردار است.



۳-۶. بررسی کارایی و قدرت پیش‌گویی مدل با استفاده از داده‌های شاهد همان‌طور که بیان شد به‌منظور بررسی کارایی مدل برازش‌شده و نیز قدرت پیش‌گویی آن با استفاده از داده‌های خارج از مدل، حدود ۳۰ درصد از حجم کل نمونه یعنی ۸۵ مشاهده از ۲۸۵ مشاهده اولیه به‌عنوان داده‌های آزمایش در برازش مدل

استفاده نشد تا پس از برآورد ضرایب متغیرهای مستقل مدل، مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین در این بخش با استفاده از تابع رگرسیون لوجیت به دست آمده، مقادیر این اطلاعات وارد مدل شد و بدین ترتیب احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات اعطایی (ریسک اعتباری) مشاهدات نیز با استفاده از مدل برازش شده محاسبه گردید و در حد آستانه ۰/۵ (که به طور معمول در تحقیقات مشابه به عنوان حد آستانه در نظر گرفته می شود) و ۰/۳ (مقدار حد آستانه بهینه)، با مقادیر واقعی متغیر وابسته مقایسه شد.

معیار طبقه بندی به این ترتیب است که اگر مقدار احتمال محاسبه شده برای هر مشاهده (مشتری) کمتر از حد آستانه باشد، مشتری در گروه خوش حساب ($Y=0$) و در صورتی که مقدار احتمال بیشتر از حد آستانه تعیین شده باشد، مشتری در گروه بد حساب ($Y=1$) طبقه بندی می شود. نتایج حاصل از این بررسی در جدولهای زیر منعکس شده اند.

جدول ۴: بررسی قدرت پیش گویی مدل با استفاده از داده های شاهد در حد آستانه ۰/۵

مقدار واقعی	حد آستانه = ۰/۵	Y=1 (بد حساب)	Y=0 (خوش حساب)
	مقدار برآورده شده	$P(Y) \leq 0/5$	۱۶
	$P(Y) > 0/5$	۱۳	۵
درجه حساسیت	۰/۴۵	ریسک اعتباری	۰/۵۵
درجه تشخیص	۰/۹۰۹	ریسک تجاری	۰/۰۹
میزان نیکویی برازش (کارایی) مدل	۰/۷۵ ^۱		

جدول ۵: بررسی قدرت پیش گویی مدل با استفاده از داده های شاهد در حد آستانه ۰/۳

۱ - عدد به دست آمده به عنوان کارایی مدل، از تقسیم مجموع مقادیر درجه حساسیت و تشخیص مدل به کل مشاهدات نمونه (۸۵) حاصل شده است.

	حد آستانه = 0/3	Y=1	Y=0
مقدار واقعی	$P(Y) \leq 0/3$	۱۳	۴۵
	$P(Y) > 0/3$	۱۶	۱۰
مقدار برآورد شده			
درجه حساسیت	۰/۵۵	ریسک اعتباری	۰/۴۵
درجه تشخیص	۰/۸۱۸	ریسک تجاری	۰/۱۸۱
میزان نیکویی برازش مدل	۰/۷۳		

همان‌طور که ملاحظه می‌شود مدل برای داده‌های شاهد، در برآورد ریسک اعتباری از کارایی بالای ۷۵ و ۷۳ درصد برخوردار است. این امر نشان می‌دهد که در صورت استفاده از این مدل می‌توان حدود ۷۵ و ۷۳ درصد (به ترتیب در حد آستانه ۰/۵ و ۰/۳) تسهیلات را به مشتریان واقعی تخصیص داد و مدل برازش‌شده در برآورد ریسک اعتباری توانا می‌باشد.

۳-۷. گروه بندی مشتریان از نظر ریسک اعتباری

امروزه در کشورهای اروپایی و آمریکایی مؤسساتی مثل شرکت فرانسوی Coface وظیفه «امتیازهای اعتباری» را بر عهده دارند. در روش رتبه‌بندی امتیازهای اعتباری که براساس استانداردهای کمیته بال سوئیس برای مؤسسات رتبه‌بندی تعیین شده است، شرکتهای اعتبارگیرنده براساس امتیازهای اعتباری (احتمال قصور شرکت در بازپرداخت تعهدات) در طول یکسال به ۱۰ گروه رتبه‌بندی می‌شوند؛ به طوری که هر یک از رتبه‌ها (۱ تا ۱۰) نماینده متوسط احتمال قصور در بازپرداخت شرکت در آن سال می‌باشد. با توجه به این مطلب سعی شده است که با استفاده از الگویی مشابه مشتریان حقوقی بانک کشاورزی که در نمونه تحقیق استفاده شده‌اند گروه‌بندی (رتبه‌بندی) گردند. این گروه‌بندی با توجه به نتایج به دست آمده برای ریسک اعتباری (امتیازهای) مشتریان حقوقی انجام گرفته و در جدول ۶ خلاصه شده است.

جدول ۶: گروه‌بندی مشتریان اعتباری

1 - Rating Credit Scores.

ردیف	ریسک اعتباری	درصد از حجم نمونه	مشخصات
۱	۰/۱-۰	۴۸	گروه اول بهترین کیفیت را از نظر بازپرداخت سود و اصل آن داراست و از کمترین ریسک سرمایه‌گذاری برخوردار است.
۲	۰/۲-۰/۱	۱۱	گروه دوم از کیفیت بالا برخوردارند و فرق آنها با گروه قبلی در این است که حاشیه امنیتشان به گستردگی گروه قبلی نیست و ریسک بلنمدت آن مقداری بیشتر است. در داخل گروه از بالا به پایین از دورنمای ضعیف‌تری برخوردارند.
۳	۰/۳-۰/۲	۵/۵	گروه سوم شرایط مطلوب دارند. از لحاظ پرداخت اصل و سود از شرایط مناسبی برخوردارند، ولی ممکن است در اثر بروز اتفاقاتی دچار مشکل شوند. از بالا به پایین در داخل گروه شرایط بدتر می‌شود.
۴	۰/۴-۰/۳	۳	گروه چهارم از درجه متوسط محسوب می‌شوند و از نظر بازپرداخت اصل و سود به‌نظر کافی می‌آیند (در حال حاضر) اما در بلنمدت ممکن است دچار مشکل شوند، در داخل گروه از بالا به پایین شرایط بدتر می‌شود.
۵	۰/۵-۰/۴	۴	ریسک این گروه بالا بوده و این گروه از نوعی عدم اطمینان برخوردار است.
۶	۰/۶-۰/۵	۴/۵	این گروه از نظر تضمین بازپرداخت اصل و سود تسهیلات در شرایط مطلوبی قرار ندارند و از مشخصه‌های یک سرمایه‌گذاری خوب برخوردار نیستند.
۷	۰/۷-۰/۶	۴	از نظر بازپرداخت اصل و سود از تضمین خوبی چه در حال حاضر و چه در آینده برخوردار نیستند، این گروه یا در حالت نکول قرار دارند یا اینکه بازپرداخت اقساط آنها با خطرات زیادی روبروست.
۸	۰/۸-۰/۷	۵	این گروه نسبت به گروه قبل به میزان بیشتری به خطر سوخت شدن نزدیک و در حالت ورشکستگی قرار دارند.
۹	۰/۹-۰/۸	۳/۵	نسبت به گروه قبل در شرایط بدتری قرار داشته و بیشتر اقساط آنها نکول می‌شود.
۱۰	۱-۰/۹	۱۱	این گروه در بدترین شرایط از لحاظ پرداخت اصل و سود تسهیلات قرار دارند و بازپرداخت اقساط آنها با احتمال قریب به یقین نکول می‌شود.

نتایج تحقیق را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود: الف. رابطه معنی‌دار آماری براساس متغیرهای مورد نظر به‌منظور تعیین وضعیت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک وجود دارد؛ ب. معنی‌دار بودن و علامت ضرایب متغیرهای مستقل مدل حاکی از تأیید نظریه‌های اقتصادی و مالی در زمینه عوامل تعیین‌کننده ریسک اعتباری می‌باشند؛ ج. براساس متغیرهای کیفی و مالی می‌توان مشتریان حقوقی بانک کشاورزی را از نظر ریسک اعتباری دسته‌بندی و امتیازدهی نمود؛ د. از بین نسبت‌های مالی نسبت نقدی و نسبت جاری بیشترین سهم را در تفکیک مشتریان به دو گروه شرکت‌های با ریسک اعتباری بالا و شرکت‌های با ریسک پائین دارند؛ هـ. عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک کشاورزی فصل مشترک زیادی با عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی سایر بانکها (از جمله بانک ملت و توسعه صادرات) دارند.

منابع و مأخذ

۱. ارجمند نژاد، عبدالمهدی (۱۳۸۴)، «مدیریت یکپارچه ریسک‌شناسایی مشتری»، نشریه تازه‌های اقتصاد، شماره ۱۰۷.
۲. اکبری، فضل‌ا... (مهر ۱۳۷۸)، تجزیه و تحلیل صورتهای مالی، انتشارات مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی، سازمان حسابرسی. تهران.
۳. بیدرام، رسول (بهار ۱۳۸۱)، *Eviews* همگام با اقتصادسنجی، انتشارات منشور بهروری، چاپ اول.
۴. جمشیدی، سعید (زمستان ۱۳۸۳)، شیوه‌های اعتبارسنجی مشتریان، پژوهشکده پولی و بانکی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
۵. جنس و اسمیت، «مرور تاریخی و نظریه امور مالی شرکتها»، ترجمه حسین عبده تبریزی و فرودین صادقی زنجانی، ماهنامه حسابدار، شماره ۱۱۳، سال ۱۳۷۵.
۶. جی. بارلتروپ، کریستوفر؛ دایانامک ناقتن، تفسیر گزارشها و صورتهای مالی بانکها، ترجمه کارشناسان اداره مطالعات و سازمانهای بین‌المللی بانک مرکزی، انتشارات مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی، تهران.
۷. خاوری، محمود؛ امیری، ارسلان؛ منصور خاکی، محمد ابراهیم (شهریور ۱۳۸۳)، «الگوی برای اعتبارسنجی و رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانکها، تجربه دو دهه بانکداری اسلامی و چالشهای پیش رو»، مجموعه مقالات پانزدهمین همایش بانکداری اسلامی، انتشارات مؤسسه عالی بانکداری.
۸. زکاوت، سید مرتضی (شهریور ۱۳۸۲)، مدلهای ریسک اعتباری مشتریان بانک توسعه صادرات/ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد موسسه عالی بانکداری.
۹. عبده تبریزی، حسین، درجه‌بندی اعتباری، دوره عالی مدیریت اعتبارات، www.abdoh.net
۱۰. عرب‌مازار، عباس (۱۳۶۶)، اقتصادسنجی عمومی، انتشارات کویر.
۱۱. فقیه، مصطفی (خرداد ۱۳۸۳)، «مدیریت ریسک اعتباری و سیاستهای آن (نگرش کاربردی)»، نشریه بانک و اقتصاد، شماره ۴۶.
۱۲. قنبری، حسنعلی؛ تجلی، سید آیت‌الله (شهریور ۱۳۸۳)، «تخمین یک مدل اعتبارسنجی

- بهبوده، تجربه دو دهه بانکداری اسلامی و چالشهای پیش‌رو»، مجموعه مقالات پانزدهمین همایش بانکداری/اسلامی، انتشارات مؤسسه عالی بانکداری.
۱۳. گجراتی، دامودار (۱۳۸۱)، *اقتصاد سنجی*، ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۴. منصوری، علی (۱۳۸۲)، *طراحی و تبیین مدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی (رویکرد مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی)*، رساله دکتری دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۵. نبوی، عزیز (زمستان ۱۳۶۸)، *اصول حسابداری*، جلد اول، انتشارات کتابخانه فروردین، چاپ بیست و ششم.
۱۶. هاشمی، ابوالقاسم (۱۳۸۳)، «تبیین عوامل خطر و تأثیر هر یک در مزارع پرورش مرغ گوشتی»، مجموعه مقالات دومین همایش علمی بیمه کشاورزی، توسعه و امنیت سرمایه‌گذاری، انتشارات بانک کشاورزی، چاپ اول.
17. Altman EI, (1968), "Financial ratios discriminate analysis and the prediction of corporate Bankruptcy", *The Journal of finance*, XXIII (4).
18. Anderson, T.W. (1984), *An Introduction to Multivariate Analysis*, 2th Edition.
19. Basel committee on Banking Supervision (1999), *Credit Risk Modeling: Current Practices and Applications*, Basle: Basle Committee Publications.
20. Beaver W.H. (1967), "Financial ratios as Predictors of Failure", *Journal Of Accounting Research*, No: 4.
21. Behr Patrick, Andre Guttler & Dankwart Plattner (2004), "Credit Scoring and Relationship Lending : The Case of German SME" University of Frank Furt, www.Finance.uni-Frankfurt.de
22. Boggess W.B. (1967), *Screen-Test Your Credit Risks*, Harvard Business Review.
23. Bridges Sarah & Richard Disney, (2001), "Modeling Consumer Credit and Default: The Research Agenda", www.nottingham.ac.uk/economics/ExCEM
24. Cair, Dean; Kossmann, Robert (2003), "Credit Scoring: Is It Right for your Bank?", Bannock Consulting of Technical Assistance, www.Bannock.co.uk

25. Christoph j. (2004), "Express Credit And Bank Default Risk An Application Of Default Predictions Models To Banks From Emerging Market Economics", *International Conference On Emerging Market And Global Risk Management*, University Of Westminster, London, UK.
26. "Credit Classification: A Comparison of Logit Models and decision Trees", (1998), www.feb.ugent.be/fac/research/wp/paper/wp-98-49.pdf
27. Deakin E.B., (1972), "A Discriminate analysis of predictors of business failure", *Journal Of Accounting Research*, 10(1).
28. Deakin E.B., (1989), "Rational Economic Behavior and Lobbying on Accounting Issues: Evidence from the Oil and Gas Industry", *The Accounting Review*, 66 (1).
29. Durand D., (1941), "Risk element in consumer installment lending, National bureau of economic research", New york, vol. study # 8.
30. Elizabeth Brown, ScD, (2004), "diagnostic and model checking for logistic regression", *Biostatistics*, 515, lecture 14.
31. Falbo P., (1991), "Credit- scoring by enlarged discriminant models", *Omega*, 19 (4).
32. Feldman Ron, (1997), *Bank and a Big Change in Technology Called Credit Scoring*, The Region Federal Reserve Bank of Minneapolis.
33. Federal Reserve Bank Board of Governors (2002), "Credit risk models at major US banking institutions: current state of the art and implications for assessments of capital adequacy", *Supervisory Staff Reports*, Washington.
34. Fisher R.A., (1936), *The Use of multiple measurements in Taxonomic problem*, Annals of Eugenics.
35. Greuning H; Bratanovic, S.B. (2003), *Analyzing and Managing Banking Risk*, the World Bank, Washington, D.C.
36. Hosmer w. David; Lemeshow, Stanly., (1989), *Applied logistic regression*, John Wiley & Sons. PP: 61-72.
37. Kiss France, (2003), *credit scoring process from a knowledge management prospective*, Budapest University Of Technology And Economics.
38. Korsholm, Lars (2004), *Analysis Of Diagnostic Studies, Sensitivity and specificity positive and negative predicted values ROC curves tests*

based on logistic regression, Department Of Statistics And Demography, University Of Southern Denmark.

39. Longenecker Justin G., Carlos W., Moore & J. William Petty., (2002), *Credit Scoring and the Small Business: A Review and the Need for Research*, Baylor University, Hankamer School of Business.
40. Lopez JA., Saidenberg MR., (2000), "Evaluating credit risk models", *The Journal of Banking and Finance*, 24(1-2).
41. Morgan Guaranty, (1994), *Risk Metrics Technical Document*, 2nd Edition, and New York: Morgan Guaranty.
42. Mester Loretta, (1997), "What's the Point of Credit Scoring?" Federal Reserve Bank of Philadelphia, *Business Review*, 27. reference manual release, Eviews4/ Binary Dependent Variable Models/ Goodness-of-fit test for binary models.
43. Treacy, William F; Carey Mark S. (1998), *Credit risk rating at large U.S. banks*, Federal Reserve Bulletin, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S).
44. Whitehead j., (2004), *An Introduction to Logistic Regression*, Department of Economics, East Carolina University.
45. Wilson T., (1997), *Credit Risk Modeling: A New Approach*, New York: Mc Kinsey Inc.
46. Yang Lui., (2001), *New Issues In Credit Scoring Applications*, George -August, University Gottingen, Institute For Wirtschafts informatics , P:3.